

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

## IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
**Image Problem Mailbox.**



(15) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) **Patentschrift**  
(11) **DE 37 39 532 C1**

(51) Int. Cl. 4:

**F 16 L 11/12**

A 61 M 25/00  
A 61 M 29/00  
A 61 M 16/04  
A 61 M 5/14  
A 61 M 27/00  
A 61 B 5/04  
A 61 B 1/06

(21) Aktenzeichen: P 37 39 532.7-24  
(22) Anmeldetag: 19. 11. 87  
(43) Offenlegungstag: —  
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 8. 12. 88

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:

Zerbst, Ekkehard, Prof. Dr.med., 1000 Berlin, DE

(74) Vertreter:

Allary, K., Dipl.-Kaufm., 6653 Blieskastel

(72) Erfinder:

gleich Patentinhaber

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-OS 28 23 025  
DE-OS 25 38 709

(54) Ausstülpungsschlauch

Ausstülpungsschlauch mit mehrfach parallel zur Schlauchachse gefaltetem eingestülptem Schlauchteil, dadurch gekennzeichnet, daß der eingestülpte Teil des Schlauches bei seiner Entfaltung nach Ausstülpung die gleiche Wandstärke, den gleichen Innen- und den gleichen Außendurchmesser des nicht eingestülpten Teiles des Schlauches besitzt, mittels bekannter Einrichtungen zur Ausstülpung gebracht, in bekannter Größe, Art und in bekanntem Material als medizinische Sonde oder Katheter benutzt und im Verbund mit bekannten Einrichtungen mechanischer, optischer und meßtechnischer Art im technischen Bereich angewendet und in bekannter Größe, Art und in bekanntem Material im Verbund mit bekannten Einrichtungen brandschutztechnischer Art auch als Feuerwehrschlauch angewendet werden kann.

**DE 37 39 532 C1**

**DE 37 39 532 C1**

## Patentansprüche

1. Ausstülpungsschlauch, der einen möglichst großen Raum zwischen ausgestülptem Schlauch und noch eingestülptem Schlauch aufweist, bei dem bei der Ausstülpung geringe Frictionskräfte auftreten, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausstülpungsschlauch mit seinem eingestülpten Teil in Längsrichtung gefaltet ist und in seinem Querschnitt eine stern- oder propellerartige Faltungsfigur aufweist.
2. Ausstülpungsschlauch nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Faltungsform als drei- oder mehrzackige Sternform, U-förmig, Z-förmig, M-förmig oder W-förmig ausgebildet ist.
3. Ausstülpungsschlauch nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der eingestülpte und gefaltete Schlauch um seine Längsachse spiraling oder schraubenartig gedreht vorliegt, wobei die Drehung über die gesamte Schlauchlänge und/oder auch in bestimmten Abschnitten alternierend gegensinnig erfolgt.
4. Ausstülpungsschlauch nach den Ansprüchen 1, 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß der eingestülpte und gefaltete Schlauch an seinen Innenflächen, welche nach Ausstülpung die Außenflächen des Schlauches abgeben, mit flüssigen oder nichtflüssigen Haftmitteln versehen ist, welche die Faltung durch gegenseitige Haftung der Oberflächen derart reversibel aufrechterhalten beziehungsweise stabilisieren, daß beim Ausstülpungsvorgang die Haftung leicht lösbar wird.
5. Ausstülpungsschlauch nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß an dem hinteren Ende des sich ausstülpenden Schlauches ein weiterer, im Durchmesser kleinerer, in seiner Wandstärke, seinem Material und seiner Biegefestigkeit, sowie seinen physikalischen Eigenschaften nach anders aufgebauter Schlauch mit bekannten Mitteln befestigt ist, welcher durch vollständiges Ausstülpen des Ausstülpungsschlauches so in das Innere des letzteren gezogen wird, daß ein Doppelschlauchsystem gebildet ist.
6. Verwendung eines Ausstülpungsschlauches nach Anspruch 1 bis 5 im medizinischen Bereich für Sonden, Endoskope, Katheter zur Elektroden- oder Lichtleiterführung, Herzkatheter, Ballonkatheter, Harnblasenkatheter, Uretherenkatheter, Nasen-Rachenraumkatheter, Rectalkatheter, Oesophaguskatheter, Trachealkatheter oder für einen Dilatator, oder für Injektionspritzen.
7. Verwendung eines Ausstülpungsschlauches nach Anspruch 6, für therapeutische Zwecke, dadurch gekennzeichnet, daß die innere Oberfläche des eingestülpten Schlauchteiles, welche nach Ausstülpung zur äußeren Oberfläche des Schlauches gehört, mit fluiden und/oder nichtfluiden Materialien, Medikamenten, die Blutgefäßwand abdichtenden, blutgerinnungsfördernden Substanzen und/oder physiologischen und/oder pharmakologischen Gleitmitteln versehen ist.
8. Verwendung eines Ausstülpungsschlauches nach Anspruch 1 bis 5 auf dem Gebiet der Brandbekämpfung für Feuerlöscheinrichtungen, Feuerwehr-Ausstülpungsschläuche oder Sprinkleranlagen.
9. Verwendung eines Ausstülpungsschlauches nach Anspruch 1 bis 5 für künstliche Glieder in der biomedizinischen Technik, Hebebühnen, Krananlagen,

Antennen- oder Aus- und Einzugseinrichtungen.

10. Verwendung eines Ausstülpungsschlauches nach Anspruch 1 bis 5 zum Einziehen von Kabeln, Leitungen und/oder Zugseilen und Zugeinrichtungen in Kanäle, Räume oder Öffnungen.

## Beschreibung

10. Die Erfindung bezieht sich auf einen Ausstülpungsschlauch, der im eingestülpten Zustand durch seine in schlauch-axialer Richtung erfolgte Einfaltung einen geringeren Außendurchmesser besitzt als sein Innen-durchmesser im ausgestülpten Zustand beträgt.
15. Schlauchsonden allgemeiner und anderer Art werden z. B. zum Einführen von physiologischen Meßgrößenabnehmern in den menschlichen Ösophagus verwendet. Die bekannten Ösophagussonden (z. B. DOS 20 03 138) bestehen aus einem langgestreckten Schlauch aus flexiblem Material, an dessen Umfang die Meßwertabnehmer angeordnet sind. Solche Sonden lassen sich in den Ösophagus leicht einführen, wenn der Patient die Einführung durch Schluckbewegungen unterstützt. Schwieriger ist die Einführung bei besinnungslosen Patienten, die keine unterstützenden Schluckbewegungen ausüben.
20. Häufig sind Sonden auch in andere Körperhöhlen oder -kanäle einzuführen, z. B. in die Harnblase (Pat. DE 25 38 709, DE 24 21 294, DOS 27 32 648, US 35 02 069), in den Dickdarm (Pat. DE 28 23 025 C2), in den Nasen-Rachenraum (Pat. DE 25 16 790).
25. Bekannt sind weiterhin Schlauch-, Blas- und Ausstülp-schlauchsonden für medizinische und technische Zwecke (z. B. DOS 23 52 122 und DOS 25 09 624), die einen anderen Aufbau als die hier vorgelegte Neuerung besitzen.
30. Alle bisher bekannten Ausstülpsschlauchprinzipien weisen den generellen Nachteil auf, daß durch ihren Aufbau entweder beim Ausblasen des eingestülpten Schlauches erhebliche Reibungs- bzw. Frictionswiderstände zu überwinden und deshalb höhere Drucke oder andere Kräfte benötzt werden müssen, oder daß der auszustülpende Schlauch in seinem Längsschnitt konisch geformt ist und damit nur eine beschränkte Länge haben kann.
35. Aufgabe der Erfindung ist es, einen Ausstülpsschlauch für die bisher genannten und andere Zwecke anzugeben, der bei seiner Ausstülpung möglichst geringe Frictionskräfte zwischen Außenwand des eingestülpten Schlauchteiles und Innenwand des bereits ausgestülpten Schlauches zu überwinden hat, der einen möglichst großen Raum zwischen äußeren (ausgestülptem) Schlauch und innerem (noch eingestülpten) Schlauch besitzt und damit eine effektive Entwicklung der inneren, pneumatischen, hydrostatischen oder mechanischen Kräfte, die für die Ausstülpung als treibende Kräfte wirken, besitzt.
40. Die gestellte Aufgabe wird gelöst durch einen Ausstülpsschlauch mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1.
45. Die Unteransprüche 2 bis 5 betreffen Ausbildungen des Schlauches nach Anspruch 1. In den Ansprüchen 6 bis 10 sind Anwendungen des vorgeschlagenen Schlauches angegeben.
50. Die Fig. 1 zeigt den Ausstülpungsschlauch der mit seinem eingestülpten Teil in Längsachsenrichtung so gefaltet ist, daß er in seinem Querschnitt (Fig. 1B, 2 und Fig. 2B, 6; Fig. 3, 6; Fig. 4C, 2; Fig. 12a und b, 2) eine stern- oder propellerartige oder andere Faltungsfigur
55. 60. 65.

aufweist.

Der Ausstülpshlauch besitzt damit gegenüber nicht-längsgefaselten Ausstülpshläuchen (Fig. 2A, 5, 6) den Vorteil, daß nicht die gesamten Frictionskräfte zwischen der Außenwand des eingestülpten Schlauchteiles (Fig. 2A, 6) und der Innenwand des bereits ausgestülpten Schlauchteiles (Fig. 2A, 5) wirksam werden können, und daß ein relativ großer Raum (Fig. 2B, 6) zwischen Innenwand des ausgestülpten Schlauchteiles (Fig. 2B, 5) und Außenwand des gefalteten und noch eingestülpten Schlauchteiles vorhanden ist, der zur Entwicklung der treibenden Kräfte des Ausstülpvorganges zur Verfügung steht.

Der eingestülpte Anteil des Ausstülpshlauches kann erfundungsgemäß gefaltet und gleichzeitig schrauben- oder spiralförmig um seine Längsachse verdrillt sein. Damit werden die oben genannten Vorteile noch verbessert und es ist — aus der Sicht der Verpackungsproblematik — eine Verkürzung des noch nicht ausgestülpten Schlauches gegenüber seiner Länge nach Ausstülpung möglich.

Bei dem Ausstülpungsschlauch nach der Erfindung wird ein kurzer Abschnitt des bereits ausgestülpten Schlauchteiles (Fig. 6, 2; Fig. 11, 3) mittels geeigneter und bekannter Halterungs- und Führungseinrichtungen an der Außenöffnung des Innen- oder Zwischenraumes, des Kanals etc. jenes Objektes angesetzt, in den sich der Ausstülpshlauch entwickeln soll. Der noch eingestülpte und wie beschrieben gefaltete Anteil des Schlauches befindet sich in einer Kammer oder Einrichtung (z. B. Fig. 6, 4), welche derart beschaffen ist, daß durch Erhöhung ihres Innendruckes (z. B. durch pneumatische oder hydrostatische Druckzufuhr) über dem Druckeinlaß  $P$  der Fig. 6—9 eine treibende Kraft auf den vorderen Schlauchabschnitt zwischen bereits ausgestülptem und noch eingestülptem Schlauch derart ausgeübt wird, daß der jeweils noch eingestülpte Schlauch ausgestülpt und damit entwickelt wird.

Ein Beispiel für diesen Vorgang ist schematisch in den Fig. 7 bis 9 dargestellt. Der Ausstülpungsvorgang sowie der Einstülpungsvorgang an dem Abschnitt zwischen noch eingestülptem und bereits ausgestülptem Schlauchabschnitt ist in den Fig. 12a und 12b dargestellt:

Hier deuten die Pfeile die jeweiligen Bewegungs- bzw. Richtungsvektoren der in dem Frontabschnitt (3) sich entfaltenden (Fig. 12a) bzw. einfaltenden (Fig. 12b) Stülpshlauchteile (2) gegenüber dem bereits ausgestülpten Schlauchabschnitt (1) an.

In der Fig. 10 ist dieser Vorgang schematisch für jene Bedingung dargestellt, bei der ein noch eingestülpter Schlauch nicht nur (wie beschrieben z. B. sternförmig) längsgefaselt sondern überdies in seiner Längsachse spiralförmig bzw. schraubenartig verdrillt ist (vgl. dazu das Querschnittsbild eines verdrehten Schlauchabschnittes in Fig. 3: hier ist (5) der bereits ausgestülpte Schlauch und (6) der in sich verdrehte, gefaltete eingestülpte Schlauchabschnitt).

Ein Anwendungsbeispiel der Erfindung im medizinischen Bereich ist durch die Fig. 11 angedeutet:

Hier befindet sich im Behälter (2) der noch ausgestülpte Teil einer medizinischen Schlauchsonde. Über die Kanüle (3), welche in eine Blutader im Arm eines Patienten eingeführt ist, wird durch hydrodynamischen Druck, der z. B. mit Hilfe einer Injektionspritze auf den Behälter (2) und den vorderen Abschnitt des Ausstülpkatheters gemäß Vorgang der Fig. 6 bis 9 ausgeübt wird, der Ausstülpkatheter (z. B. Herzkathester) in die

Blutader gegeben und dort bis zur vollständigen Ausstülpung entwickelt.

Wie im Beispiel des vorangehenden Abschnitts dargestellt, können im medizinischen Bereich unterschiedlichste Anwendungen für Ausstülpshläuche bzw. -katheter erfundungsgemäß erfolgen: so lassen sich Harnblasen-, Uretheren-, Nasen-Rachenraum-, Rectal-, Ösophagus-, Tracheal- und andere Katheter nach diesem Prinzip herstellen.

Der erfundungsgemäße Vorteil dieser Anordnung liegt darin, daß die Katheter nicht in die Körperöffnungen und/oder Kanäle passiv hineingeschoben werden, sondern daß sie an ihrer, der Natur des Ausstülpshlauches entsprechenden, abgerundeten Spitze sich ausstülpwend entrollen. Damit wird eine Verletzungsmöglichkeit der Innenwände von Blutadern oder anderen Körperkanälen weniger wahrscheinlich gemacht. —

Aus der Natur der Anwendung der Erfindung ergibt es sich, daß für diese Zwecke die bekannten Materialien für Katheter der biomedizinischen Technik benutzt und in ihren Durchmessern, Wandstärken, physikalischen und chemischen Oberflächeneigenschaften zweckentsprechend in bekannter Weise der Herstellungsmethoden modifiziert werden müssen.

Ein weiterer erfundungsgemäßer Vorteil der Katheter nach dem Ausstülpshlauchprinzip liegt darin, daß sich bei Herstellung und Auf- bzw. Vorbereitung Substanzen auf die Innenwände des noch eingestülpten Schlauches applizieren lassen: Solche Substanzen können als Blutgerinnungshemmer oder -förderer, als medizinische Gleitmittel oder als sonstige Medikamente, die an einen speziellen Wirkungsort zu verbringen sind, oder als Enzyme zur Auflösung von Pfpfen geronnenen Blutes über den Ausstülpungsprozeß und/oder nach seinem Abschluß in die jeweiligen Körperkanäle oder -höhlen verbracht werden.

Im medizinischen Anwendungsbereich liegt der erfundungsgemäße Vorteil der Neuerung schließlich auch in seiner Anwendung als Trägersystem von Meßfühlern und optischen Beobachtungssystemen der bekannten Arten.

Im technischen Anwendungsbereich werden Aufgaben dadurch erfundungsgemäß gelöst, daß über Ausstülpshläuche fluide oder gasförmige Substanzen oder Kabel und Leitungen an Orte verbracht werden können, die einem Vorscheiben von festen Schläuchen oder Kathetern oder Sonden strukturelle oder bauliche Hindernisse in den Weg legen. Dies kann z. B. überall dort der Fall sein, wo zusätzliche Leitungen oder Kabel in bereits vorhandenen und mit anderen Leitungen versehenen Kanälen zu verlegen sind. Dies gilt z. B. für die Verlegung in engen Räumen von Bauten oder Flugzeugzelten, in Rohren oder Kanälen, die an der inneren Oberfläche, insbesondere im Bereich von Krümmern, Abwinklungen, Biegungen etc. Unebenheiten aufweisen, die auch durch bereits verlegte Kabel oder Rohre verursacht sein können. — Ausstülpshläuche, die als Transportmittel für die genannten Zwecke benutzt werden, überwinden durch ihre aktive, dem Bewegungsprinzip eines Kettenfahrzeugs ähnliche Ausstülpung solche Hindernisse leichter als mehr oder weniger biegsame oder starre Schläuche, Rohre oder Sonden.

Im technischen Bereich der Brandbekämpfung haben Ausstülpshläuche erfundungsgemäß Vorteile dadurch, daß sich ein Feuerwehr-Ausstülpshlauch mit seiner das Löschenmittel abgebenden Öffnung bis zu Zentren oder Schwerpunkten des Brandherdes entwickeln bzw. bringen läßt.

Das hat insbesondere gegenüber den bisherigen bekannten Verfahren den Vorteil, daß der Löschenstrahl nicht nur von oben und/oder von der Seite in den Brandherd gegeben werden kann, sondern daß er auch vom Bodenniveau her und direkt am Brandzentrum, 5 dem sich der Feuerwehrmann mit der Schlauchdüse nicht effektiv genug näher kann, abgegeben wird. Um das in einen Brandherd sich hinein entwickelnde Ausstülpeschlauchsystem selbst vor Brandeinwirkung zu schützen, ist es erfundungsgemäß vorgesehen, daß der 10 Ausstülpeschlauch über seine gesamte im Brandbereich liegende Länge mit seitlichen Öffnungen zur Abgabe von Löschenmitteln versehen ist.

Zur automatischen Brandbekämpfung im Sinne der bekannten Sprinkleranlagen ist es erfundungsgemäß 15 vorgesehen, daß sich, wie in den Prinzipdarstellungen der Fig. 6 bis 9 gezeigt, der noch eingestülpte Feuerbekämpfungsschlauch in einem wasserdichten und mit Wasser vorgefüllten Behälter (3) der Fig. 6 befindet. In einem Ausführungsbeispiel wird durch bekannte Rauch- 20 und/oder Temperaturmeßfühler über bekannte mechanische und/oder elektrische Stell- und/oder Ventil- und Zuflussregler der volle notwendige Wasser- und/oder Löschenmitteldruck auf den Behälter (4) und (3) der Fig. 6 bis 9 gegeben. Dieser Druck bewirkt die Ausstülpung 25 und Entwicklung des Feuerlöschschlauches und die Abgabe von Löschenmitteln über die seitlichen Öffnungen des Schlauches und über bekannte am Ende des ausge- 30 stülpten Schlauches befindliche Düsen. — Auch hier gelten erfundungsgemäß gelöste Vorteile der Brandbekämpfung vom Boden her, die insbesondere in Lagerhallen, Warenhäusern und an entsprechenden anderen Orten, z. B. auch in Flugzeugzellen, Hohlräumen von Gebäuden, Hohlräumen von elektronischen Anlagen, chemischen Apparaten und -anlagen und anderen Industrie- 35 bzw. Anlagen- und Einrichtungsbereichen von besonderem Nutzen sind; insbesondere dort, wo bisherige Sprinkler- und sonst bekannte Feuerbekämpfungseinrichtungen nicht effektiv genug arbeiten.

Die Neuerung des Ausstülpungsschlauches, der erfundungsgemäß zusammen mit einer Ausblas- bzw. Einzug- oder Einsaugvorrichtung bekannter Art eingesetzt wird, bringt erfundungsgemäß Vorteile dort, wo der Schlauch durch seine Aus- und Einstülpbewegungen als motorisches Glied und Aufbauteil im Bereich der Robotertechnik, der Technik künstlicher Gliedmaßen, der Technik von Hebe- und Krananlagen, der Technik sonstiger Antennenein- und -auszugs- bzw. Ausrichtungsanlagen benutzt werden kann. Im Bereich der angewandten Hydraulik hat das Ausstülpenschlauchsystem erfundungsgemäß Vorteile im Verbund mit bekannten Sensoren, Reglern und Steuerungsanlagen zur Erstellung motorischer Glieder (technischer Muskeln) für die Umsetzung von Longitudinalbewegungen in andere Bewegungsarten wie in Quadruped oder Multiped-Bewegungsmaschinen. 55

---

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

---

Fig.5

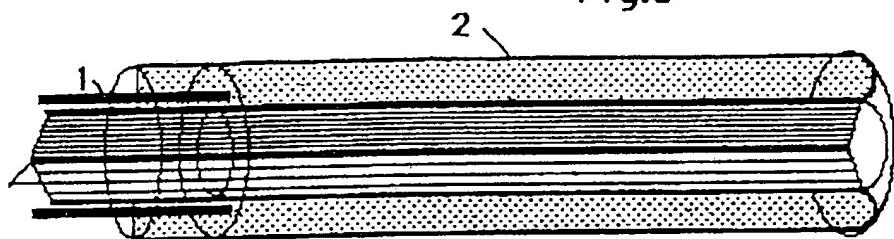


Fig.6

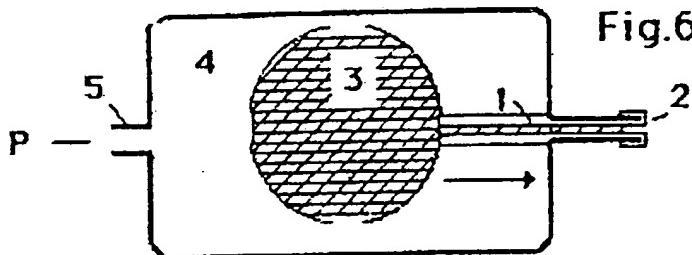


Fig.7

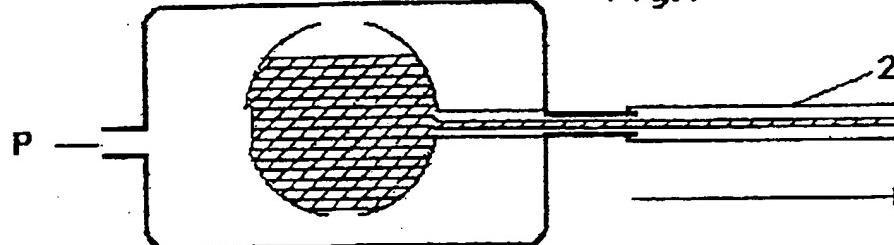


Fig.8

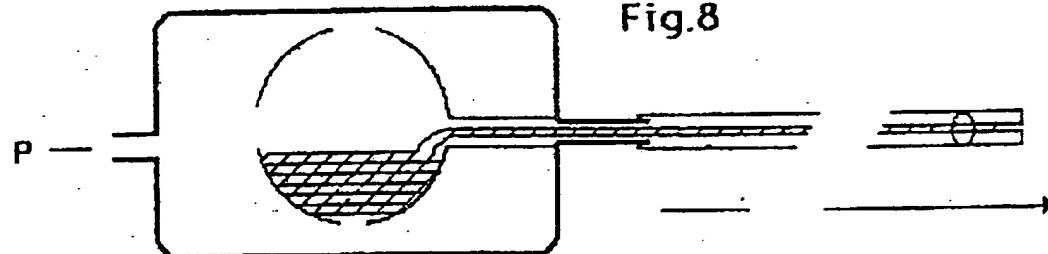


Fig.9

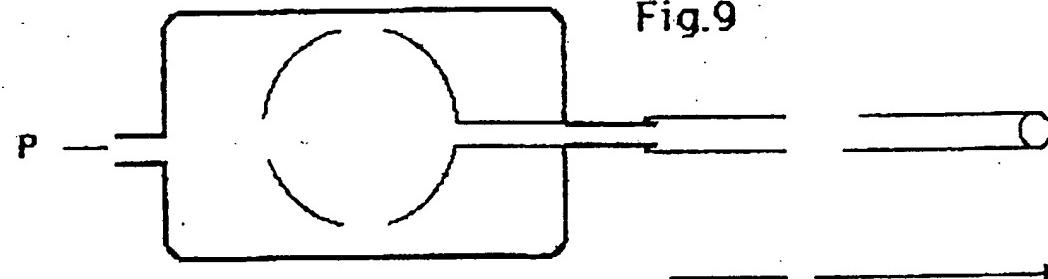


Fig.10

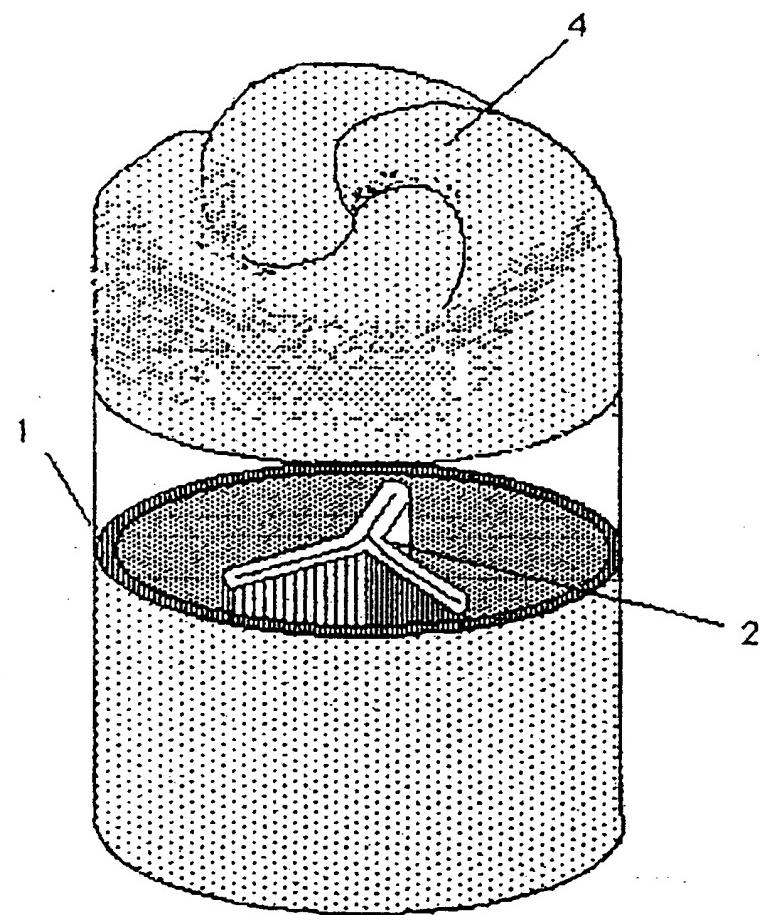


Fig.11

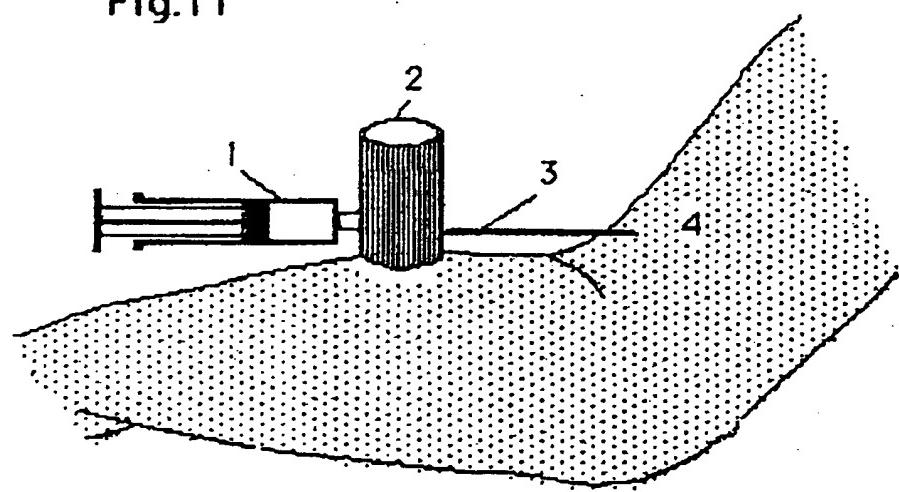


Fig.12 a

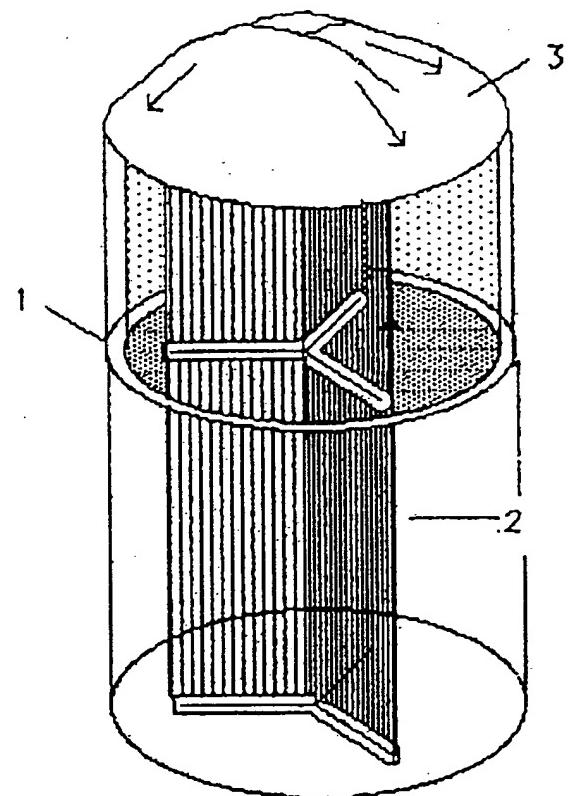


Fig.12b

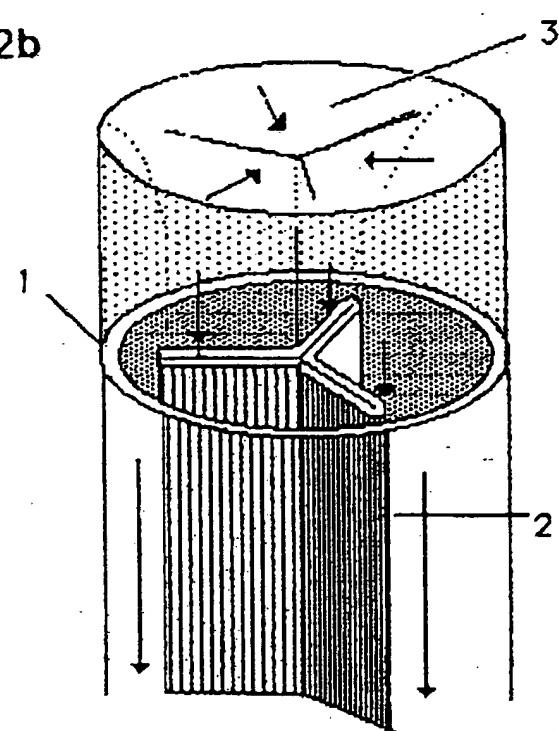


Fig.1

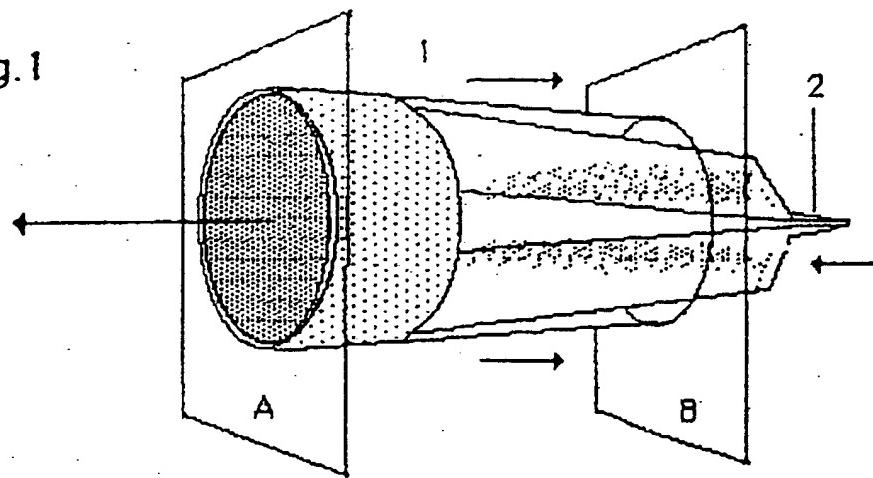
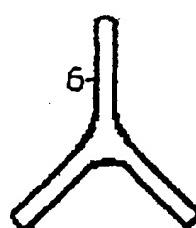
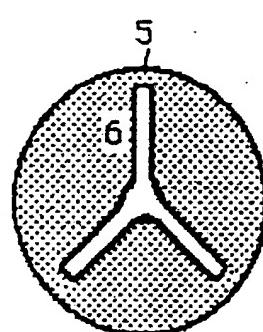
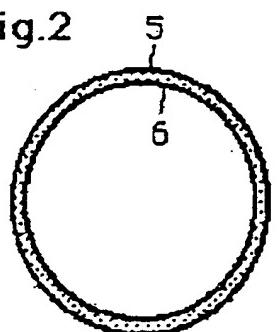


Fig.2



A

B

C

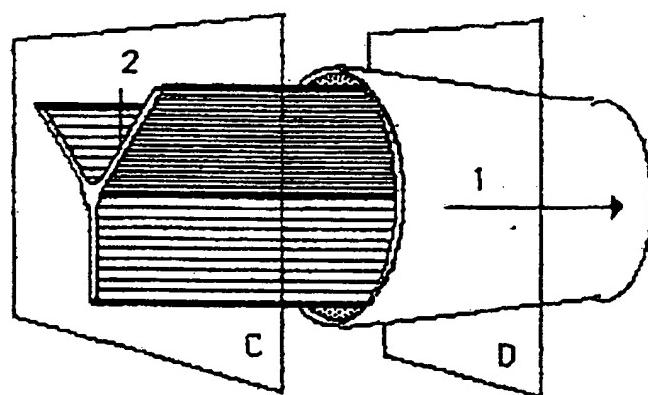
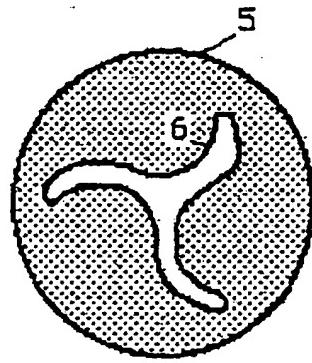


Fig.3

Fig.4